

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 735 942

②1 N° d'enregistrement national :

95 07546

⑤1 Int Cl<sup>6</sup> : H 05 K 5/06, 7/20, G 06 F 19/00, G 05 B 15/02

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 21.06.95.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 27.12.96 Bulletin 96/52.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SIEMENS AUTOMOTIVE SA  
SOCIETE ANONYME — FR.

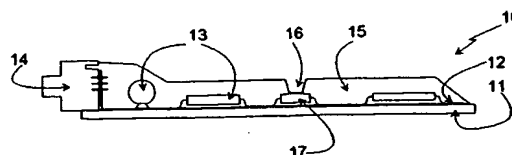
⑦2 Inventeur(s) : HELLEMANS ROEL.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire :

⑤4 CALCULATEUR ELECTRONIQUE ET PROCEDE DE REALISATION D'UN TEL CALCULATEUR.

⑤7 La présente invention concerne un calculateur électronique (10) du genre comportant un circuit électronique (12) muni d'une pluralité de composants électroniques (13) portés par des plaques de support (11) et un connecteur (14) de liaison avec un milieu extérieur, le dit calculateur étant adapté pour être mis en place sur un véhicule automobile et étant caractérisé en ce que, le circuit électronique (12) est enrobé dans une matière synthétique (15) par surmoulage de l'ensemble des composants électroniques (13), la dite matière synthétique réalisant un refroidissement du calculateur, une protection mécanique des dits composants et une étanchéité de ces composants vis à vis du milieu extérieur au calculateur.



FR 2 735 942 - A1



BEST AVAILABLE COPY

La présente invention concerne un calculateur électronique et un procédé de réalisation d'un tel calculateur. Plus particulièrement, ce calculateur est destiné à équiper des véhicules automobiles et est, par exemple, adapté pour gérer le fonctionnement d'un moteur à combustion interne.

5 Dans le domaine automobile on cherche, de manière générale, à réduire l'encombrement, le poids et le coût des dispositifs embarqués. Les calculateurs électroniques mis en place sur les véhicules et assurant différentes fonctions, par exemple la gestion du fonctionnement du moteur, ou du freinage, ou de la transmission (boîte de vitesse) etc sont, bien entendu, également soumis  
10 à ce type d'impératifs.

Les calculateurs actuellement embarqués sur véhicules sont constitués sous la forme de boîtiers, enfermant des composants électroniques. Or ces boîtiers sont relativement volumineux et nécessitent de nombreuses étapes de fabrication.

15 L'objet de la présente invention est de réaliser un calculateur destiné à être embarqué sur un véhicule automobile présentant de faibles dimensions, facile à réaliser à moindre coût, tout en étant capable d'assurer la protection mécanique, le refroidissement des composants et l'étanchéité des composants qu'il contient vis à vis du milieu extérieur.

20 A cet effet la présente invention concerne un calculateur électronique du genre comportant un circuit d'interconnexion muni d'une pluralité de composants électroniques portés par des plaques de support et un connecteur de liaison avec un milieu extérieur, le dit calculateur étant adapté pour être mis en place sur un véhicule automobile et étant caractérisé en ce que, le circuit  
25 d'interconnexion est enrobé dans une matière synthétique par surmoulage de l'ensemble des composants électroniques, la dite matière synthétique étant adaptée pour favoriser le refroidissement du calculateur, protéger mécaniquement les composants et assurer une étanchéité de ces composants vis à vis du milieu extérieur au calculateur.

30 Grâce à cette disposition, par un simple surmoulage de l'ensemble des composants électroniques, on évite d'avoir à constituer autour de ces composants un boîtier. La réalisation du calculateur en est simplifiée, allégée et moins coûteuse. La matière synthétique utilisée permet de protéger mécaniquement les composants contre les chocs puisqu'elle les enveloppe. Cette matière synthétique  
35 assure également l'étanchéité des composants vis à vis du milieu extérieur, en s'interposant directement et en tout point du circuit électronique entre les composants électroniques et le milieu extérieur.

En outre selon une disposition avantageuse de l'invention, la matière surmoulée présente des puits de refroidissement, à l'aplomb des composants susceptibles d'émettre de la chaleur.

5 Ces puits sont réalisés très facilement, pendant le surmoulage de l'ensemble du circuit électronique, ce qui évite d'avoir à adjoindre des dispositifs annexes de refroidissement. On évite ainsi d'augmenter l'encombrement des calculateurs, par des dispositifs de refroidissement classiques du type ailettes, radiateurs etc...

10 Avantageusement la matière synthétique utilisée pour le surmoulage peut être une résine bi-composants, présentant un point de fusion bas. Ceci permet de ne pas déverser sur les composants électroniques, une matière synthétique à haute température, ce qui pourrait les détériorer.

15 Avantageusement encore, on insuffle un gaz dans la résine avant sa coulée. Ceci a pour effet d'alléger la résine, mais aussi d'améliorer sa flexibilité ce qui facilite sa coulée. Préférentiellement les gaz insufflés dans la résine sont ceux dégagés par le mélange des deux composants de la résine (lorsque celle-ci est une résine bi-composants). Ceci permet de couler la matière de surmoulage à plus basse température que selon les procédés classiques.

20 La présente invention concerne également un procédé de réalisation d'un tel calculateur.

D'autres objets, caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront d'ailleurs à la lecture de la description qui suit, en référence aux dessins annexés, dans lesquels:

25 - la figure 1 est une vue schématique en coupe d'un calculateur selon l'invention, selon la ligne I-I de la figure 2,

- la figure 2 est une vue de dessus, d'un calculateur selon la présente invention et,

- la figure 3, est une vue schématique en coupe d'une variante de réalisation d'un calculateur selon l'invention.

30 Selon la forme de réalisation montrée aux figures 1 et 2 un calculateur 10 selon l'invention comporte:

35 - au moins une plaque de support 11, sur laquelle est fixée un circuit d'interconnexion 12 comportant l'ensemble des pistes de câblage nécessaires pour une pluralité de composants électroniques 13,

- au moins un connecteur 14, adapté pour être relié avec d'autres calculateurs et/ou capteurs embarqués sur le véhicule automobile (non représenté) et,

- une matière de surmoulage 15 enrobant l'ensemble des composants électroniques.

BEST AVAILABLE COPY

Comme représenté aux figures 1 et 2 cette matière de surmoulage 15 recouvre tous les composants électroniques, ainsi qu'au moins partiellement, le circuit d'interconnexion 12 et le connecteur 14.

Avantageusement, des puits de refroidissement 16, sont réalisés à  
5 l'aplomb des composants susceptibles de dégager de la chaleur. C'est par exemple le cas, pour le composant 17 représenté à la figure 1. On remarque que ces puits, sont réalisés par un simple amincissement de l'épaisseur de la couche de matière synthétique déposée par surmoulage, à l'aplomb des composants chauffant.

10 L'énergie calorifique dissipée par le composant 17 (par exemple) est ainsi directement drainée vers l'extérieur du calculateur, de manière à ne pas gêner le fonctionnement des composants électroniques voisins.

L'amincissement de l'épaisseur de la couche de matière synthétique est très aisé à réaliser, puisqu'il suffit d'utiliser un moule de forme adaptée. Cet  
15 amincissement est ainsi réalisé directement pendant le surmoulage.

On notera que l'amincissement de la couche de matière synthétique, n'est pas réalisé au détriment de l'étanchéité du composant se trouvant sous le puits de refroidissement. En effet la couche de matière synthétique restant sur ce composant est telle que l'étanchéité est correctement assurée.

20 De même, l'amincissement de la couche de matière synthétique n'est pas réalisé au détriment de la protection mécanique du composant placé sous le puits. En effet lorsque les dimensions du puits pourraient impliquer une fragilisation de la zone entourant le composant, on dispose dans ce puits une pluralité de raidisseurs 18. De préférence ces raidisseurs sont placés dans le  
25 sens de l'écoulement de l'air autour du calculateur (flèches F à la figure 2), de manière à assurer un refroidissement optimal du composant chauffant.

Avantageusement ces raidisseurs améliorent simultanément l'efficacité du refroidissement, puisque la surface de matière en contact avec le composant chauffant et balayée par l'air est augmentée, mais aussi la protection mécanique  
30 du composant chauffant. Ces raidisseurs, sont réalisés, pendant le surmoulage en cloisonnant, le puits de refroidissement.

En variante pour améliorer la circulation de l'air autour du calculateur les puits de refroidissement peuvent être profilés. De même la forme générale du calculateur est profilée pour faciliter l'écoulement de l'air sur son pourtour.

35 On notera que la matière de surmoulage est une résine présentant un point de fusion relativement bas. Ainsi la température nécessaire pour rendre fluide la résine est suffisamment faible pour ne pas endommager les liaisons électriques du circuit électronique. En outre, lors de la coulée de cette matière synthétique sur les composants électroniques, on insuffle dans la résine un gaz.

Ceci a pour effet d'alléger la résine et de diminuer par conséquent le coût de la matière première utilisée, mais aussi de fluidifier la résine qui devient ainsi plus aisée à couler, puisqu'elle est plus fluide donc plus malléable et flexible.

Avantageusement lorsque la résine utilisée est une résine bi-  
5 composants le gaz insufflé est celui formé par le mélange des deux composants.

A titre d'exemple de matières synthétiques (ou naturelles) convenant pour un tel surmoulage on peut utiliser: un polyuréthane PUR (mono ou bi-composants), un époxy EP, un élastomère de type ACM, EPDM, FPM etc...

Comme le montre la figure 3, en variante, la matière de surmoulage  
10 peut recouvrir, en partie au moins, le connecteur 14 et la plaque d'embase 11. Ceci permet d'assurer l'étanchéité de ce connecteur au moment du surmoulage ce qui supprime une étape spécifique d'étanchéisation.

On notera qu'il est classique de charger une résine au moment de sa coulée. Dans le cas de la présente invention, la charge utilisée doit être un isolant  
15 électrique et un conducteur thermique. Une telle charge peut par exemple être de la silice.

La présente invention concerne également, un procédé de réalisation d'un tel calculateur électronique. Ce procédé consiste à:

- assembler des composants électroniques, 13 sur un circuit  
20 d'interconnexion 12 et,
- surmouler, à basse température, l'ensemble de ces composants électroniques avec une matière synthétique 15, adaptée pour assurer le refroidissement, une protection mécanique et une étanchéité des composants vis à vis du milieu extérieur au calculateur.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation ci dessus décrit, et englobe toute variante à la portée de l'homme de l'art. Ainsi il est possible de réaliser un calculateur, selon l'invention, dans lequel le circuit d'interconnexion est un film flexible. De même, la forme de la matière surmoulée peut suivre au plus près celles des composants électroniques qu'elle  
30 recouvre, lorsque ces composants ne dégagent pas de chaleur et sont suffisamment protégés des chocs. En variante encore, la matière synthétique utilisée peut être rigide ou souple, l'essentiel est qu'elle assure les fonctions de rigidification mécanique, de refroidissement et d'étanchéité imposées. En variante le circuit d'interconnexion peut être surmoulé avec des matières synthétiques  
35 présentant des caractéristiques différentes, soit en superposant des couches de matière différentes, soit en coulant des matières différentes en différents endroits du circuit d'interconnexion.

**REVENDECATIONS**

- 1] Calculateur électronique du genre comportant un circuit d'interconnexion (12) muni d'une pluralité de composants électroniques (13) portés pas des plaques de support (11) et un connecteur (14) de liaison avec un milieu extérieur, le dit  
5 calculateur (10) étant adapté pour être mis en place sur un véhicule automobile et étant caractérisé en ce que, le circuit d'interconnexion (12) est enrobé dans une matière synthétique (15) par surmoulage de l'ensemble des composants électroniques (13), la dite matière synthétique étant adaptée pour refroidir le calculateur, protéger mécaniquement les composants (13) et assurer une  
10 étanchéité des composants vis à vis du milieu extérieur au calculateur.
- 2] Calculateur électronique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le refroidissement des composants électroniques (13) est assuré par des puits de refroidissement (16) formés dans la matière synthétique (15) à l'aplomb des composants électroniques (17) susceptibles d'émettre de la chaleur pendant leur  
15 fonctionnement.
- 3] Calculateur électronique selon la revendication 2, caractérisé en ce que les dits puits (16) sont munis de moyens de raidissement (18).
- 4] Calculateur électronique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on insuffle des gaz dans la résine avant sa coulée pour en  
20 faciliter la coulée, à froid, sur les composants électroniques.
- 5] Calculateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la résine est chargée avec un composant étant simultanément un isolant électrique et un conducteur thermique.
- 6] Calculateur électronique selon l'une des revendications précédentes  
25 caractérisé en ce que la matière de surmoulage (15) englobe au moins en partie le connecteur (14) de sorte à en assurer l'étanchéité.
- 7] Calculateur électronique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la matière synthétique (15) utilisée est une résine bi-composants.
- 8] Calculateur selon la revendication 7, caractérisé en ce que les gaz insufflés  
30 dans la résine avant sa coulée sont ceux dégagés pendant le mélange des composants de la résine.
- 9] Procédé de réalisation d'un calculateur électronique (10) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il consiste à:
- 35       - assembler des composants électroniques (13) sur un circuit d'interconnexion (12) et,  
         - surmouler, à basse température, l'ensemble de ces composants électroniques (13) avec une matière synthétique (15) adaptée pour assurer, le

refroidissement, une protection mécanique et une étanchéité des composants (13) vis à vis du milieu extérieur au calculateur.

- 10] Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que pendant le surmoulage, on réalise des amincissements (16) de l'épaisseur de la matière synthétique (15) à l'aplomb des composants (17) susceptibles de dégager de la chaleur pendant leur fonctionnement.
- 5

**BEST AVAILABLE COPY**

Figure 1

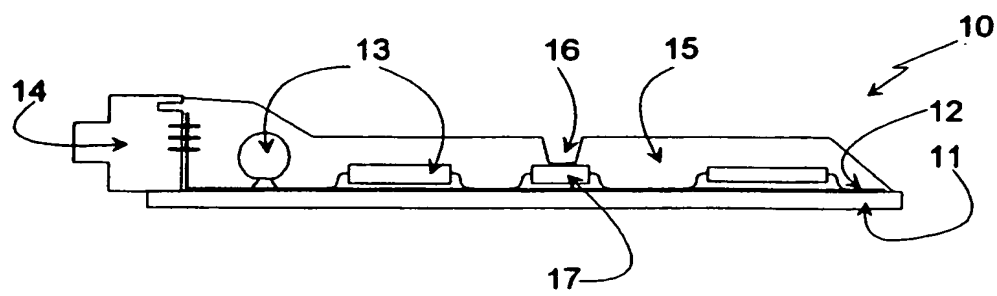


Figure 2

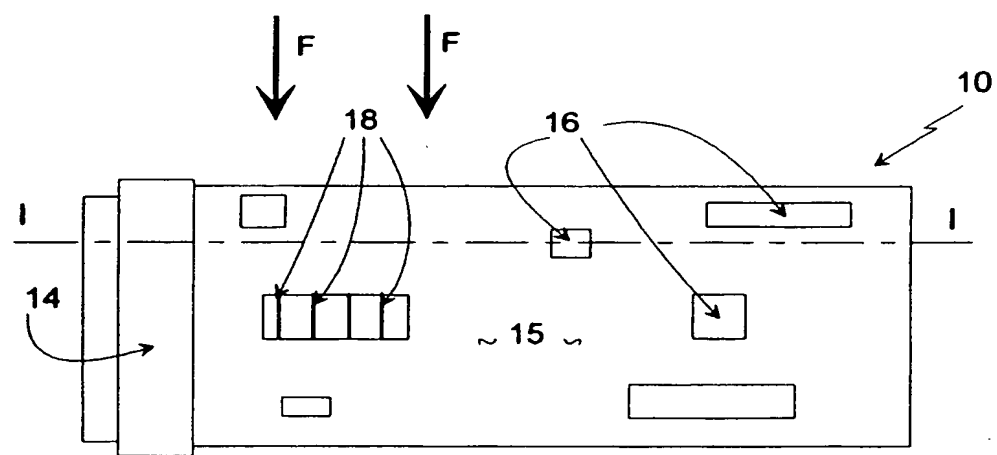
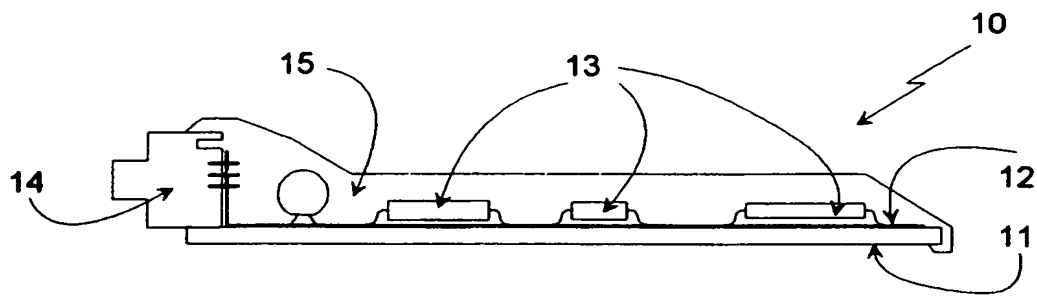


Figure 3





INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la rechercheFA 518361  
FR 9507546

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	EP-A-0 641 154 (TEMIC TELEFUNKEN MICROELECTRONIC GMBH) * colonne 3, ligne 25 - colonne 4, ligne 47 *	1,2,9
Y	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, vol. 33, no. 7, 1 Décembre 1990 page 37 XP 000108400 'INJECTION-MOLDED INNER PLANE CIRCUIT BOARD' * le document en entier *	1,2,9
A	IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRY APPLICATIONS, vol. 27, no. 3, 1 Mai 1991 pages 442-445, XP 000234881 FRISCH D C 'CIRCUITRY IN THREE DIMENSIONS: MULTIFUNCTIONAL MOLDED PLASTIC PACKAGES' * le document en entier *	1
A	EP-A-0 335 783 (SIEMENS AG) 4 Octobre 1989 * revendication 1 *	6
A	FR-A-2 480 488 (EATON ) * page 2, ligne 33 - page 3, ligne 26 *	5
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		H05K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
12 Mars 1996		Toussaint, F
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1503 Q1.2 (P/MCI.1)

BEST AVAILABLE COPY